

Dr. Csiszár Csaba:

AZ INTEGRÁLT, INTELLIGENS UTASINFORMATIKAI RENDSZERNÉL ALKALMAZOTT HARDVER MEGOLDÁSOK ÉS AZOK ÁLTALÁNOS MODELLJE

1. Bevezetés

A címben megnevezett rendszer logikai felépítésének az információrendszer rögzítését követő fázisa az információkezeléshez szükséges *gépi struktúra* meghatározása. Ezt elősegítendő *meg kell szerkeszteni az integrált intelligens utasinformatikai rendszer létrehozásának technikai hátteréről szolgáló hardver, majd a szoftver eszközök modelljét*. Az informatikai alapstruktúrát kiszolgáló gépi struktúrák a mindenkorai technikai fejlődéstől függően változhatnak. Az utasinformatikai funkciók teljesíthetők technikai eszközök nélkül, hagyományos eszközökkel és elektronikus (telematikai) eszközökkel. A cikkben ez utóbbi eszközök rendszerszemléletű bemutatását tűztem ki célul.

A személyszállítási rendszer a legtágabb értelmezés szerint *kommunikációt* valósít meg. A kommunikáció jelenthet fizikai kommunikációt és fogalmi kommunikációt is. A személyszállítási alarendszer (technikai rendszer) fizikai kommunikációt (helyváltoztatást) realizál, mely az egyedek (személyek) anyagi továbbítására, szállítására terjed ki. A személyszállítási információs rendszer fogalmak kommunikációját valósítja meg, mely a szimbolikus egyedek (információk, jelek) továbbítását, szállítását foglalja magában [1]. Az utasok információellátása a fogalmi kommunikáció részét képezi.

A kommunikáció csoportokra bontható a távolság és az érintettek köre szempontjából. Ily módon megkülönböztethető a kis és nagy hatótávolságú kommunikáció, valamint az egyéni és a tömegkommunikáció. A csoportosítási szempontok egymásra építhetők.

Az utasok információellátásához szükséges technikai eszközök tervezésekor figyelembe veendő, hogy a fogalmi kommunikáció különböző csoportjainál az eszközök alkalmazása eltérő.

- A kis hatótávolságú (halló-, és látótávolságon belüli) egyéni kommunikáció közvetlen, kölcsönös és általában beszéddel valósul meg, ami nem igényel technikai eszközöket.
- A kis hatótávolságú (halló-, és látótávolságon belüli) tömegkommunikáció közvetlen, többnyire nem kölcsönös és általában beszéddel valósul meg, ami szintén nem igényel bonyolult technikai eszközöket.
- A nagy hatótávolságú (halló-, és látótávolságon kívüli) egyéni kommunikáció közvetett, általában kölcsönös, ami interperszonális technikai eszközökkel (pl. telefon, vidifon) valósul meg.
- A nagy hatótávolságú (halló-, és látótávolságon kívüli) tömegkommunikáció közvetett, általában nem kölcsönös, ami sokféle technikai közvetítő eszköz, a médiák (rádió, TV, teletext) és a sajtótermékek segítségével realizálódik. Az információbefogadók a térben szétszórtan helyezkednek el.

Az integrált rendszer felépítésekor az utasinformatikai funkciók technikai eszközök nélküli és hagyományos eszközökkel történő megvalósításának vizsgálatától eltekinthetünk. Az alkalmazandó telematikai gépi komponenseket azok nagy száma miatt szisztematikusan célszerű vizsgálni. Ezért

rendszerbe kell foglalni az alkalmazásra javasolt hardver eszközöket. A gépi komponenseket és a csoportosításukat az 1. ábra szemlélteti.

A technikai összetevőket a funkcióik szerint kell külön választani. A *számítógépek* az információfeldolgozási és -tárolási funkciókat, a *telekommunikációs eszközök* az információátviteli funkciókat, a *perifériák* pedig az információ felvételi és megjelenítési funkciókat teljesítik.

A ma már rendelkezésre álló, felhasználható teljes *számítógépes technikát* (számítógép-hálózatokat) a közlekedési alkalmazás szempontjából lehet csoportosítani, vagyis elsősorban telepítettségük és hálózati csatlakozásuk szerint. Az immobil csatlakoztatott számítógépekből felépített hálózatokat térbeli kiterjedtségük szerint vizsgálva, a kiterjedtség szerinti növekvő sorrendben megkülönböztethetők a LAN, MAN, WAN és GAN hálózatok [2]. Az immobil nem csatlakoztatott számítógépek lehetnek pontszerűen vagy pályamentén telepítettek. A mobil számítógépeket tovább csoportosítva fontos a járműhöz rendelt és a személyhez rendelt gépek csoportja.

A *telekommunikációs megoldások* lehetnek az adatátviteli közeg szerint vezetékesek és vezeték nélküliek. A kétféle megoldást ma már kombináltan is alkalmazzák, léteznek kizárólag vezetékes átvitelt, illetve a vezetékes és a vezeték nélküli átvitelt együttesen alkalmazó megoldások. Immobil rendszerösszetevőkkel inkább vezetéken keresztül, míg mobil gépek esetén legtöbbször vezeték nélküli kommunikáció valósul meg. A vezeték nélküli megoldásokon belül a továbbító eszközök térbeli elhelyezkedése szerint megkülönböztethető a földbázisú és a műholdbázisú technika. A földbázisú átviteli megoldások tovább csoportosíthatók a földi állomások hatótávolsága szerint. A telekommunikációs technikát jellemzi a jeltovábbítás módja is, mely szerint külön választhatók az analóg és a digitális átviteli rendszerek.

A *perifériák* csoportosítását telepítettségük és az alapfolyamathoz való kapcsolódásuk szerint lehet elvégezni. A folyamat perifériák a személyszállítási alapfolyamatban résztvevő elemek jellemző paramétereit mérik, illetőleg beavatkozásokat végeznek. A nem folyamat perifériákat általában a szervezet személyi összetevői és az utasok használják. Ezen eszközök az adatbevitelre és az adatszolgáltatásra való alkalmasságuk szerint csoportosíthatók. A mobil, nem folyamat perifériákon belül szétválasztható a járműhöz rendelt és a személyhez rendelt eszközök csoportja.

Az integrált rendszernek az utas nézőpontjából a legfontosabb gépi összetevői az *utasinformatikai (vég)berendezések* (a végberendezés kifejezés az adatátviteli csatlakozás meglétére utal). Ezen komponensek a következő *általános szempontok* szerint, a szempontok egymásra építésével csoportosíthatók: (A zárójelben a szempontok szerint képzett csoport megnevezése, illetve jellemzője szerepel.)

- intelligencia szerint (számítógépek, perifériák),
- helyhezkööttség szerint (immobil, mobil) [3],
- adatátviteli kapcsolat szerint (adatátviteli csatlakozással rendelkező, adatátviteli csatlakozás nélküli), [a perifériák mindig csatlakoztatottak].

Az utasinformatikai (vég)berendezések *további csoportosítási módozatai* a következők: [4].

- a mobil (vég)berendezések a járművel való fizikai kapcsolat szerint lehetnek járműhöz rendelvek, személyhez rendelvek,
- az immobil (vég)berendezések a telepítés helye szerint lehetnek utasforgalmi létesítménynél elhelyezettek, egyéb helyszínen elhelyezettek,
- a kiszolgálás közvetlensége szerint a (vég)berendezések lehetnek önálló kiszolgálást támogatók, személyzet közreműködésével történő kiszolgálást támogatók,
- az utas és a berendezés közötti kommunikáció irányultsága szerint passzívok, interaktívok lehetnek,
- az információk megjelenési formája szerint akusztikus, vizuális (vég)berendezések használatosak,
- vizuális berendezések esetében működését tekintve statikus, dinamikus berendezések vannak.

Az ezen utasinformatikai (vég)berendezésekkel szembeni legfontosabb általános követelmények a következőkben foglalhatók össze:

- megjelenési formára, kialakításra vonatkozó,
- kezelésre vonatkozó,
- hardver összetevőkkel szembeni,
- szoftver összetevőkkel szembeni, és végül
- karbantartással kapcsolatos követelmények.

A telematikai gépi komponenseket az ismertetett elsődleges rendszerezési szempontokat követve tekinthetjük át. Ennek során a legfontosabb összetevők bemutatására törekedtem.

2. Immobil (telepített) számítógépek és perifériák

A telepített komponenseket *működési csoportokba* rendezhetjük. A *telepített (immobil) hardver összetevőknek és azok kapcsolatainak funkcionális típusai alakíthatók ki*. Ily módon képezhető a területi utasinformatikai központok hardver elemeinek csoportja, a vállalati operatív irányításban, a közép- és felsővezetésnél alkalmazott hardver elemek csoportja, az utasforgalmi létesítmények hardver elemeinek csoportja és az egyéb helyeken elhelyezett telepített utasinformatikai (vég)berendezések csoportja.

Külön csoportba tartoznak az immobil folyamat perifériák, melyek a személyszállítási alapfolyamat immobil és mobil elemeinek jellemző paraméterértékeit szolgáltatják.

2.1. A területi utasinformatikai központok hardver komponensei

A területi utasinformatikai központok funkcióihoz illeszkednek a gépi összetevők, melyek közül a legfontosabbak a következők:

1. adatbázist kezelő számítógépek,
2. háttértárak,
3. illesztő egységek,
4. adatátvitelt vezérlő számítógépek,
5. diszpécser termináljai,
6. növelt értékű információkat előállító számítógépek,
 - I. útvonal-szakaszok, útvonalak ellenállásait képző számítógépek,
 - II. forgalmi körzetek közötti ellenállásokat képző számítógépek,
 - III. forgalmi előrejelzést végző számítógépek,
7. alrendszeri komponensek jellemzőit mérő, érzékelő berendezések.

A hardver elemeket és az azok közötti kapcsolatokat a 2. ábra szemlélteti. Az adatbázist kezelő számítógépek feladata a területi integrált adatbázis folyamatos karbantartása, frissítése. Az adatbázisban az adatok "tükrözésével" lehet a nagyobb biztonságot elérni. Biztonsági okokból az adatbázis kezelését két párhuzamosan működő gép látja el. Ezen gépekhez kapcsolódnak a diszpécser terminálok, és a növelt értékű információkat előállító számítógép-csoportok. Ez utóbbiak száma a kutatás jelen fázisában a rugalmas modellezés érdekében nem rögzíthető. Ugyanis a növelt értékű információk előállításához a későbbiekben - szükség szerint - további funkciók rendelkezhetők. A diszpécser a munkaállomásához tartozó berendezések segítségével tartja a kapcsolatot a többi területi utasinformatikai központ diszpécserével, a vállalati diszpécserekkel, az utasforgalmi létesítmények diszpécserével, valamint a külső szervezetekkel. Feladatai közé tartozik a csak manuálisan rögzíthető adatok bevitele is. A területi utasinformatikai központ hardver elemei és a többi működési csoport hardver elemei között a kommunikáció az illesztő egységeken és az adatátvitelt vezérlő számítógépeken keresztül realizálódik. Mérő, érzékelő berendezések szolgáltatják az alrendszeri komponensek jellemző értékeit.

2.2. A vállalati operatív irányításban, a közép- és felsővezetésnél alkalmazott hardver komponensek

A vállalati informatikai funkciókat támogató legfontosabb hardver elemek a következők:

1. adatbázist kezelő számítógépek,
2. háttértárak,
3. illesztő egységek,

4. adatátvitelt vezérlő számítógépek,
5. munkaállomási terminálok,
6. alaprendszeri komponensek jellemzőit mérő, érzékelő berendezések,
7. menetrendszerűséget ellenőrző számítógépek.

A vállalati informatikai háttér jellemzője, hogy nagyteljesítményű központi számítógépek - és az azokhoz tartozó vállalati adatbázisok - segítik a tervezési, az operatív irányítási és a számbavételi feladatokat. A központi számítógépekhez helyi hálózaton csatlakoznak a munkaállomások számítógépei. Minden olyan helyen, ahol az emberi összetevők gépi összetevőkhöz kapcsolódnak, adatbevitelre és tartós vagy átmeneti adatkijelzésre alkalmas végberendezéseket telepítenek. Mindhárom vezetési szinten megtalálhatók a munkatársak kommunikációját segítő eszközök (telefon, fax,...). Az operatív irányító szerveknél – az alaprendszeri komponensek jellemzőit mérő, érzékelő berendezések közül – kiemelendők a számítógépes helymeghatározás és járműazonosítás feldolgozási, és megjelenítési funkcióit ellátó hardver elemek és az ehhez kapcsolódó, menetrendszerűséget ellenőrző számítógépek. A vállalati hardver elemek egymás közötti és a többi működési csoport hardver elemei közötti kommunikáció az illesztő egységeken és az adatátvitelt vezérlő számítógépeken keresztül valósul meg. Az említett hardver elemek konfigurációja nagymértékben függ a vállalat szervezeti felépítésétől, térbeli és funkcionális jellemzőitől, ezért az összetevők kapcsolati modelljének ismertetésétől jelen keretek között eltekintünk.

2.3. Az utasforgalmi létesítmények hardver komponensek

Az utasforgalmi létesítmények hardver elemei között megkülönböztethetők elsőként az utasinformatikai funkciókat közvetetten támogató hardver komponensek (nem utasinformatikai berendezések) és másodsorban a funkciókat közvetlenül támogató hardver komponensek csoportja (utasinformatikai (vég)berendezések). Az *első csoportba* a következő gépi komponensek tartoznak:

1. adatbázist kezelő számítógépek,
2. háttértárak,
3. illesztő egységek,
4. adatátvitelt vezérlő számítógépek,
5. diszpécser termináljai,
6. alaprendszeri komponensek jellemzőit mérő, érzékelő berendezések.

A *második csoportba* komponensek tovább differenciálhatók a kiszolgálás közvetlensége, az utas és a berendezés közötti kommunikáció irányultsága és az információk megjelenési formája szerint.

a., A személyzet közreműködésével történő kiszolgálást támogató interaktív, vizuális (vég)berendezések a következők:

7. kiszolgáló személyzet termináljai adatátviteli csatlakozással,

8. kiszolgáló személyzet berendezései adatátviteli csatlakozás nélkül.

b., Az önálló kiszolgálást támogató interaktív, akusztikus vagy vizuális (vég)berendezések a követ-kezők:

9. utasinformatikai terminálok adatátviteli csatlakozással,

10. utasinformatikai berendezések adatátviteli csatlakozás nélkül,

11. menetdíjbeszedés berendezései (önkiszolgálásnál).

c., A passzív, akusztikus vagy vizuális végberendezések a következők:

12. elektronikus táblák,

13. monitorok,

14. hangszórók.

Az utasinformatikai végberendezések külön csoportját képezik az utasok biztonságát szolgáló technikai eszközök, melyek a következők:

15. vészhelyzetet bejelentő végberendezések,

16. kamerák.

Az említett hardver komponenseket és azok kapcsolatait a 3. ábra foglalja össze. Az ábrán eredményvonal jelzi a végberendezések és a központi gép illesztését. A gépi struktúra magjában az utasforgalmi létesítmény adatbázisát kezelő számítógépek vannak, melyekhez kapcsolódnak a diszpécser terminálok és az utasinformatikai végberendezések (ide értve a kiszolgáló személyzet termináljait is). A diszpécser a munkaállomásához tartozó berendezések segítségével tartja a kapcsolatot a többi utasforgalmi létesítmény diszpécserével, a területi utasinformatikai központok diszpécserével, a vállalati diszpécserekkel, valamint a külső szervezetekkel. Az utasokat kiszolgáló személyzet szintén rendelkezik ezen kommunikációs eszközökkel, melyek közül a telefon lehetővé teszi az egyes utasinformatikai funkciók (pl. helyfoglalás) teljesítését anélkül, hogy az utasnak a helyszínen meg kellene jelennie. Az utasforgalmi létesítmény hardver elemei és a többi működési csoport hardver összetevői között a kommunikáció az illesztő egységeken és az adatátvitelt vezérlő számítógépeken keresztül realizálódik. Mérő, érzékelő berendezések szolgáltatják az alaprendszeri komponensek jellemző értékeit.

Az utasforgalmi létesítmények speciális csoportját képezik az ún. intelligens megállóhelyek. Ezeknek a hardver összetevői többnyire egy vezérlő eszköz és egy megjelenítő, kijelző eszköz. A vezérlést vagy a területi utasinformatikai központból valósítják meg vezetékes vagy vezeték nélküli (műholdas, rádiós) adatátvitellel, vagy pedig maguk a járművek végzik vezetékes vagy vezeték nélküli (rádiós, infravörös) kommunikációval. Az üzenetek egyértelmű vétele érdekében a megállóhelyekhez általában kódokat rendelnek. Az adatátviteli megoldások között egyre inkább elterjed az SMS (Short Message Service=Rövid üzenet küldése) megoldás, melynek eredményeként kisebb adatmennyiség küldése is elegendő a vezérléshez.

2.4. Egyéb helyeken elhelyezett immobil (telepített) utasinformatikai berendezések

Az utasinformatikai berendezések elhelyezhetők az utasforgalmi létesítményeken kívül is. A telepítési helyek közül a legfontosabbak a következők: közintézmények, kulturális intézmények, szolgáltató szervezetek. A berendezések telepítése különösen indokolt az utazásokat szervező utazási irodáknál.

Ezen berendezések megegyeznek az utasforgalmi létesítményeknél bemutatottakkal. Kivételt képeznek a passzív, akusztikus vagy vizuális végberendezések, melyek nem teszik lehetővé az ilyen helyszíneken általában szükséges individuális tájékoztatást, kiszolgálást.

3. Mobil számítógépek és perifériák

A mobil gépi komponensek csoportosítását a járművel való fizikai kapcsolat szerint célszerű elvégezni. Ily módon megkülönböztethető a járműhöz rendelt és a személyhez rendelt mobil technikai összetevők csoportjai. Az előzőek a járművek biztonságos és gazdaságos közlekedését segítik elő. Az utóbbiak a járművelket kísérő személyek (pl. kalauzok) munkáját könnyítik, teszik hatékonyabbá.

Külön csoportba tartoznak a mobil folyamat perifériák, melyek a személyszállítási alapfolyamat mobil elemeinek, a járműveknek a jellemző paramétereit mérik, így a járműhöz rendelhetők.

3.1. Járműhöz rendelt hardver elemek

Meghatározhatjuk a járművekbe szerelt (mobil) hardver összetevőket és azok kapcsolatait, melyet a 4. ábra foglal össze. A járműhöz rendelt hardver elemek között elsőként megkülönböztethetők az utasinformatikai funkciókat közvetetten támogató hardver elemek (nem utasinformatikai berendezések) és másodsorban a funkciókat közvetlenül támogató hardver elemek (utasinformatikai (vég)berendezések) csoportja [5].

A *első csoport* további dekomponálásával külön választható a jármű általános informatikai funkcióihoz tartozó hardver elemek, a járműhelyzet információkat szolgáltató hardver elemek, valamint a kihasználtsági és járműállapot információkat szolgáltató hardver elemek csoportja.

a., A jármű általános informatikai funkcióihoz tartozó hardver komponensei a következők:

1. fedélzeti számítógép,
2. háttértár (adatbázis),
3. illesztő egység,
4. adatátviteli antenna.

A dinamikus információszolgáltatás előfeltétele az ezeket az adatokat gyűjtő, szolgáltató rendszerek alkalmazása. A számítógépes járműazonosító és járműkövető rendszerek legfontosabb csoportjai a következők [6], [7], [8], [9]:

- I. műholdbázisú számítógépes járműazonosító és követő rendszerek,
- II. földbázisú számítógépes járműazonosító és követő rendszerek,

α., járművön történő helymeghatározással működő rendszerek [10],

β., útvonalmenti eszközöknél történő helymeghatározással működő (eseményorientált)

rendszerek.

A földbázisú helymeghatározás a működési elvből következően csak a közúti, a vasúti és a városi alágazatoknál alkalmazható.

b., A járműazonosító és helymeghatározó rendszertől függően a járműhelyzet információkat a következő hardver elemek szolgáltatják:

5. műholdbázisú helymeghatározó berendezés,
6. műholdbázisú helymeghatározás antennája,
7. földbázisú helymeghatározó berendezés (amelyhez hozzá tartozik a kerékfordulat-mérő eszköz és az ajtónyitás-érzékelő eszköz),
8. földbázisú helymeghatározás antennája.

c., A kihasználtsági és járműállapot információkat szolgáltató hardver elemek a következők:

9. utasszámláló berendezés,
10. járműállapot paramétereket mérő eszközök.

A *második csoport* tovább differenciálható a kiszolgálás közvetlensége, az utas és a berendezés közötti kommunikáció irányultsága és az információk megjelenési formája szerint.

a., A személyzet közreműködésével történő kiszolgálást támogató interaktív, vizuális vagy akusztikus (vég)berendezések a következők:

11. járművezető terminálja, hangszóró, mikrofon,
12. személyzeti terminálok.

b., Az önálló kiszolgálást támogató interaktív, akusztikus vagy vizuális (vég)berendezések, eszközök a következők:

13. beépített számítógépek adatátviteli csatlakozással,
14. beépített számítógépek adatátviteli csatlakozás nélkül,
15. adatátviteli csatlakozások (személyi számítógép csatlakoztatására),
16. menetdíjbeszedés végberendezései (önkiszolgálásnál).

c., A passzív, akusztikus vagy vizuális végberendezések a következők:

17. elektronikus táblák a jármű utasterében és a jármű külső oldalán,
18. monitorok,

19. hangszórók.

Az utasinformatikai berendezések közé tartoznak a fedélzeti telematikai szolgáltatás eszközei, melyek a következők:

20. telefon,

21. vidifon,

22. fax.

Az utasinformatikai végberendezések külön csoportját képezik az utasok biztonságát szolgáló technikai eszközök, melyek a következők:

23. vészhelyzetet bejelentő végberendezések,

24. kamerák.

A gépi struktúra középpontjában a fedélzeti számítógép (1) helyezkedik el, mely kezeli a jármű adatbázisát (2) is. A fedélzeti számítógéphez kapcsolódnak a járműhelyzet információkat szolgáltató hardver elemek (5-8), a kihasználtsági és járműállapot információkat szolgáltató hardver elemek (9,10), a járművezető terminálja (11), a személyzeti terminálok (12) és az utasinformatikai végberendezések. (13-24). Az ábrán eredményvonal jelzi a végberendezések és az adatbázist kezelő számítógép illesztését. A járműhöz rendelt hardver elemek és a többi működési csoport hardver elemei között a mobil kommunikáció az illesztő egységen (3) és az adatátviteli antennán keresztül valósul meg (4). A járművezetői mikrofon és az utastéri hangszórók között közvetlen kapcsolat is lehetséges.

A jármű adatbázisa feltölthető, karbantartható a járműtelephelyen is. Az adatbevitel történhet infravörös átvittel vagy adathordozó alkalmazásával.

3.2. Személyhez rendelt mobil számítógépek és perifériák

A személyhez rendelt, *csatlakoztatott mobil számítógépek* a vezetékek nélküli adatátvitel, az adattárolás, feldolgozás és a perifériális funkciókat egyesítik. Személyi navigáció esetén az eszközhöz a műholdbázisú helymeghatározás (GPS) vevőberendezése kapcsolódik. Ezen funkciókat ellátó technikai komponensek egy berendezésben történő integrációját jelentik az ún. *mobil, személyi telematikai készülékek*, amelyekre az angol nyelvű szakirodalom a Personal Traveller Assistant (=Személyhez rendelt, utast támogató eszköz) kifejezést használja. Ezen berendezések a közeljövőben várhatóan egyre inkább elterjednek. Céljuk a helytől független információ-hozzáférés lehetővé tételével az intermodális (kombinált) utazások megkönnyítése. A mobil, személyi telematikai készülékek a legalkalmasabbak a személyre szabott információk szolgáltatására, és az utasok, mint önálló egységek irányítására. Teljesíti az utasinformatikai végberendezésekkel szembeni legfontosabb elvárásokat, melyek a következők: könnyű kezelhetőség, teljes körű (valósídejű) információszolgáltatás, helyfüggetlenség. Egyre egyszerűbb felépítésű eszközökkel is teljesíthetők ugyanazon funkciók, ha az adatfeldolgozási műveletek minél nagyobb részét a végberendezésektől a területi utasinformatikai központba helyezzük át.

A személyhez rendelt, *nem csatlakoztatott mobil számítógépek* csak adattárolási és feldolgozási, valamint perifériális funkciókat látnak el. Ezen eszközöknek a többi hardver elemmel való adatkapcsolata (pl. "járművek adatfeltöltések") időszakos vezetékes átvittel vagy adat-hordozókkal valósítható meg. Ezen körben számolni kell a kézi (zseb) számítógépek alkalmazásával, melyek fejlett adattárral és operációs rendszerrel működnek.

A személyhez rendelt, *mobil perifériák* a vezetékek nélküli adattovábbítás, az adattárolás, az adatbevitel és az adatszolgáltatás (megjelenítés) funkciókat teszik lehetővé, adatfeldolgozási képesség nélkül.

Az eszközök csoportosíthatók a *használók köre* szerint is. Megkülönböztethetők az utasok és a közlekedési vállalati alkalmazottak által használt eszközök csoportja, melyek a használók igényeihez igazodva, funkcióikban különböznek.

4. Telekommunikációs technika

Az integrált utasinformatikához alkalmazandó telekommunikációs technika térbeli kiterjedtsége megegyezik a személyszállítási alrendszer kiterjedtségével. A telekommunikációs technikák alapvetően két csoportba, a vezetékes és a vezetékek nélküli megoldások közé sorolhatók. A két megoldást (különösen nagyobb távolságok esetében) összekapcsolva is használják (pl. általános célú csomagkapcsolt adatátviteli hálózat műholdas szolgáltatással kiegészítve) [11].

A személyszállító vállalatok által használt telekommunikációs hálózatok megkülönböztethetők a használók köre szerint. Vannak olyan hálózatok, melyeket a vállalat kizárólagosan használ, más esetekben a nyilvános (közhasználatú) adatátviteli rendszerek igénybe vétele történik.

A telekommunikációs rendszerrel szemben megfogalmazható legfontosabb műszaki elvárások a teljesítőképesség (kapacitás, sebesség), a megbízhatóság és a biztonság.

4.1. Vezetékes adatátvitel

A számítógépek és a perifériák összekapcsolását a különböző kiterjedtségű (számítógép által vezérelt) hálózatok teszik lehetővé, melyek a következők:

- helyi hálózatok (LAN=Local Area Network),
- városi hálózatok (MAN=Metropolitan Area Network),
- nagy kiterjedésű hálózatok (WAN=Wide Area Network),
- globális kiterjedésű hálózatok (GAN=Global Area Network).

A globális kiterjedésű hálózatok közül a legjelentősebb az *Internet hálózat*. A WAP technológia használata (Wireless Application Protocol=Vezetékek nélküli alkalmazás protokollja) lehetővé teszi az Internet hálózathoz való csatlakozást mobil végberendezésekkel is [12].

Napjainkban egyre inkább terjednek a fejlett, számítógéppel vezérelt kommunikációs hálózatok pl. ACS (Advanced Communication Service=Fejlett adatátviteli szolgáltatás), ISDN (Integrated Services on Digital Network=Integrált szolgáltatások digitális hálózaton) és a számítógépek közötti, rögzített

szabvány szerinti EDI technológia (Electronic Data Interchange=Elektronikus adatcsere). Az adatátvitel növekvő mértékben ilyen hálózatokon keresztül bonyolódik. Megfigyelhető, hogy a hagyományos analóg adatátvitelt egyre inkább felváltja a digitális technológia, ami a közlekedési alkalmazás szempontjából is fontos.

4.2. Vezeték nélküli adatátvitel

A vezetékek nélküli jelátvitel történhet földi berendezések által vagy műholdakkal. Az alkalmazott legfontosabb technológiákat ebben a felosztásban célszerű áttekinteni.

A földbázisú megoldásoknál a további csoportosítást az állomások hatótávolsága szerint lehet elvégezni. A nagyobb hatótávolságú állomásokon keresztüli átvitel technológiái a következők:

- hagyományos AM és FM rádiósugárzás,
- RDS-TMC technológia (Radio Data System-Traffic Message Channel=Rádiós Adatrendszer- Forgalmi Üzenet Csatorna),
- DAB technológia (Digital Audio Broadcast=Digitális Audio Műsorszórás),
- televízió állomásokon keresztüli (teletext) sugárzás.

Az első pontbeli megoldások egyirányú és kétirányú kommunikációt is lehetővé tesznek, míg a többi megoldás csak egyirányú kommunikációt biztosít.

A helyi állomásokból felépülő "sejtszerű" (cellular) hálózatra épülő jelenlegi és jövőbeli technológiák - melyek kétirányú kommunikációt tesznek lehetővé - a következők:

- GSM technológia (Global System for Mobile telecommunications=Mobil telekommunikáció globális rendszere), (a vasúti alágazatnál a GSM-R technológiát alkalmazzák),
- GPRS technológia (General Packet Radio Service=Általános csomagkapcsolt rádiós szolgáltatás),
- UMTS (csomagkapcsolt) technológia (Universal Mobile Telecommunication Services=Általános mobil telekommunikációs szolgáltatások),
- PCM technológia (Personal Communication Networks=Személyi kommunikációs hálózatok),
- MDTRS technológia (Mobile Digital Trunked Radio Systems=Mobil digitális kötegelt rádiós rendszerek).

A műholdbázisú megoldások differenciálhatók a lefedettség kiterjedése szerint [13]. Regionális lefedettségű, egyirányú kommunikációt lehetővé tevő rendszer a következő:

- EUTELTRACS rendszer.

Teljes földi lefedettségű rendszerek a következők:

- GPS/GLONASS rendszerek [14],
- INMARSAT rendszer.

Közülük az első egyirányú, a második kétirányú kommunikációt biztosít. A műholdbázisú megoldásoknak az az előnye, hogy gyorsan lehet nagy területeket lefedő rendszereket, egységes, több országot átfogó szabványok szerint kiépíteni. Alkalmazásukkal megszűnnek a földi rendszereknél tapasztalható időbeli és területi kiszolgálási, szolgáltatási hiányok [11].

5. Az integrált rendszer hardver elemeinek kapcsolati modellje

Az integrált gépi rendszer a hardver összetevők és azok kapcsolatainak összessége. Az összekapcsolhatóság érdekében a komponenseket egységesíteni (szabványosítani) kell. Olyan gépi struktúra kialakítására célszerű törekedni, amely moduláris, mind funkcionálisan, mind pedig technikailag továbbfejleszthető [15]. A gépi rendszerben a megbízhatóság érdekében az elemeknek egyenszilárdságúnak kell lenniük. Valamennyi fontos rendszerelemet szükséges megduplázni és két független adatelérési úton a megközelíthetőségét biztosítani.

A hardver elemek működési csoportjainak, majd a csoporton belüli kapcsolatoknak a meghatározását követően, összeépíthetjük az *integrált rendszer hardver komponenseinek kapcsolati rendszer modelljét*. A modellt az 5. ábra szemlélteti, mely az előzőekben feltárt részletes kapcsolatok szintjén felül emelkedő ábrázolás. Összefoglalja a legfontosabb hardver elemeket és azok kapcsolatait. A T, U, J összetevők belső szerkezete a 2., 3., 4. ábrán látható.

A rendszerarchitektúra vázát az adatátviteli hálózat képezi, mely nélkül a gépi rendszer összetevőire esne szét. A hálózat kapcsolja össze a hardver elemeket a működési csoporton belül és a csoportok között. A hardver csoportok jelölésére alkalmazott szimbólumok a könnyebb áttekinthetőség érdekében - részben - megegyeznek az előző három ábrán rögzített jelölési móddal.

Az ábrán eltérő jelölést alkalmaztam a vezetékes és a vezeték nélküli kapcsolatok szemléltetésére. Az utasforgalmi létesítmények esetében mind a két megoldás szerepel. Ezen hardver elemek általában vezetékes adatátvitellel kapcsolódnak a többi elemhez. Kivételt képeznek azok az intelligens megállóhelyek, melyeknél a vezérlés vezeték nélküli kommunikációval történik.

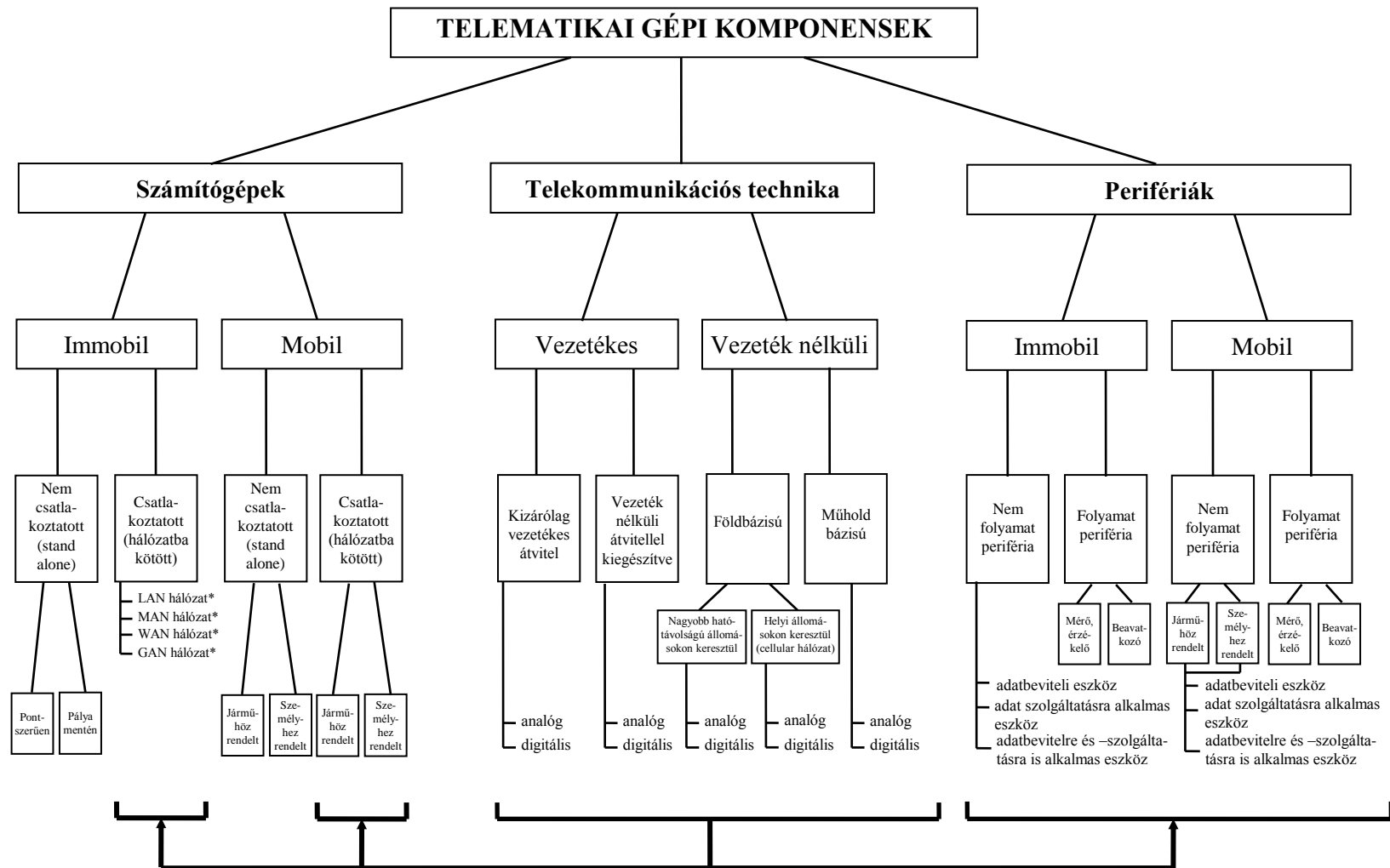
Az általános modellben a hardver csoportok illetve a hardver elemek száma nem rögzített. Ezen számérték sok tényezőtől függ, tényleges meghatározását a tervezés során lehet elvégezni.

6. Összefoglalás

Összefoglalva megállapítható, hogy a hardver eszközök területén végbement jelentős fejlődés új távlatokat nyit az utasinformatika fejlesztésében. Ez a technikai fejlettség elengedhetetlen az integrált, intelligens utasinformatikai rendszer megvalósításához. A feladat már nem korlátozódik az egyes utasinformatikai funkciók támogatására, hanem a gépi rendszert az egészre kiterjedő szemléletben szükséges megtervezni, majd fejlett telematikai eszközökkel megvalósítani. Ennek alapja a számítógéppel integrált személyszállítási, komplex információellátási rendszer megtervezése. Ezzel a témakörrel több szerző is foglalkozott és a kidolgozott megoldási javaslatokat publikációikban tették közzé [16, 17, 18]. A rendszer hardver modelljének elkészítésénél mindezt figyelembe vettem.

Irodalom

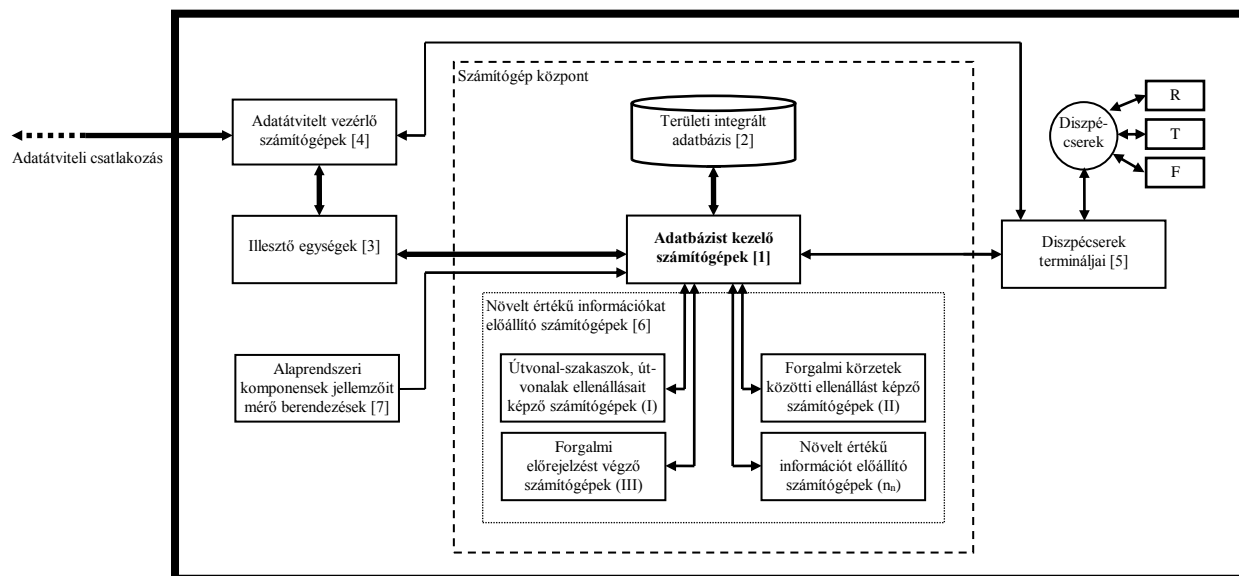
- [1] Hegedűs Gy.: *A közlekedés és a közlekedéstudomány rendszere*. Közlekedéstudományi Szemle. XLVI. évf. 10. szám 361-366.o. Budapest, 1996.
- [2] Westsik Gy.: *Közlekedési Informatika, Telematika*. Műegyetemi Kiadó. Budapest, 1997.
- [3] Khavand F.: *Fahrgastinformation an Haltestellen und in Fahrzeugen*. Eisenbahntechnische Rundschau 48. Jahrgang, Heft 4. Seite 198-207. Frankfurt am Main, 1999.
- [4] Nagy A.: *A FOK-GYEM új fejlesztésű kijelzőberendezései*. Vezetékek Világa. IV. évf. 3. szám 8-10.o. Budapest, 1999.
- [5] Noss C.: *DB erprobt "intelligente Züge"*. Der Nahverkehr 18. Jahrgang, Heft 10. Seite 26-30. Düsseldorf, 2000.
- [6] Oláh F.: *Járműazonosító és helymeghatározó rendszerek*. SZIF-UNIVERSITAS Kft. Győr, 1999.
- [7] Tóth J.: *Közúti információs rendszerek és tervezésük*. Kézirat. Budapest, 1998.
- [8] Hargitai R.: *Járműkövető és navigációs rendszerek a nagyvilágban és Magyarországon*. Közlekedéstudományi Szemle. XLVIII. évf. 9. szám 313-319.o. Budapest, 1998.
- [9] Klatt K.: *Möglichkeiten der GPS-Nutzung für die Betriebsüberwachung und Fahrgastinformation*. Signal+ Draht 90. Jahrgang, Heft 3. Seite 31-34. Hamburg, 1998.
- [10] Smith M.W.-Nelson J.D.-Bell M.G.H.: *Buses as probes: The use of AVL information for improved signal control*. Konferencia kiadvány (pp. 3064-3071). First world congress on applications of transport telematics and intelligent vehicle-highway systems. Párizs, 1994.
- [11] Luig-Detlef Nelissen M.: *Műhold bázisú telekommunikáció alkalmazása a közlekedés területén*. Közlekedéstudományi Szemle. XLV. évf. 12. szám 431-436.o. Budapest, 1995.
- [12] Casazza W.: *Handy-Nutzen für den ÖPNV*. Der Nahverkehr 18. Jahrgang, Heft 5. Seite 86-88. Düsseldorf, 2000.
- [13] Oláh F.: *A közlekedésben alkalmazott műholdbázisú telematikai rendszerek*. Közlekedéstudományi Szemle. L. évf. 11. szám 410-418.o. Budapest, 2000.
- [14] Dreser M.-Gross W.: *Mit GPS bessere Fahrgastinformation*. Deine Bahn 28. Jahrgang, Heft 5. Seite 300-303. Mainz, 2000.
- [15] Meurer W.-Dreke. D.: *RIS-das neue ReisendenInformationSystem der Deutschen Bahn*. Eisenbahningenieur 51. Jahrgang, Heft 5. Seite 8-12. Frankfurt am Main, 2000.
- [16] Csiszár Cs.: *Az integrált, intelligens utasinformatikai rendszer modellje*. Doktori értekezés. Budapest, 2001.
- [17] Westsik Gy.: *Telematika és számítógéppel integrált szállítás*. Közlekedéstudományi Szemle. XLVI. évf. 8. szám 287-292.o. Budapest, 1996.
- [18] Abdulazis S.T.: *The Modeling of Integrated Information System for the Lybian Railway*. Doktori értekezés. Budapest, 1998.



1. ábra

Az integrált utasinformatikai rendszerben alkalmazható telematikai gépi komponensek

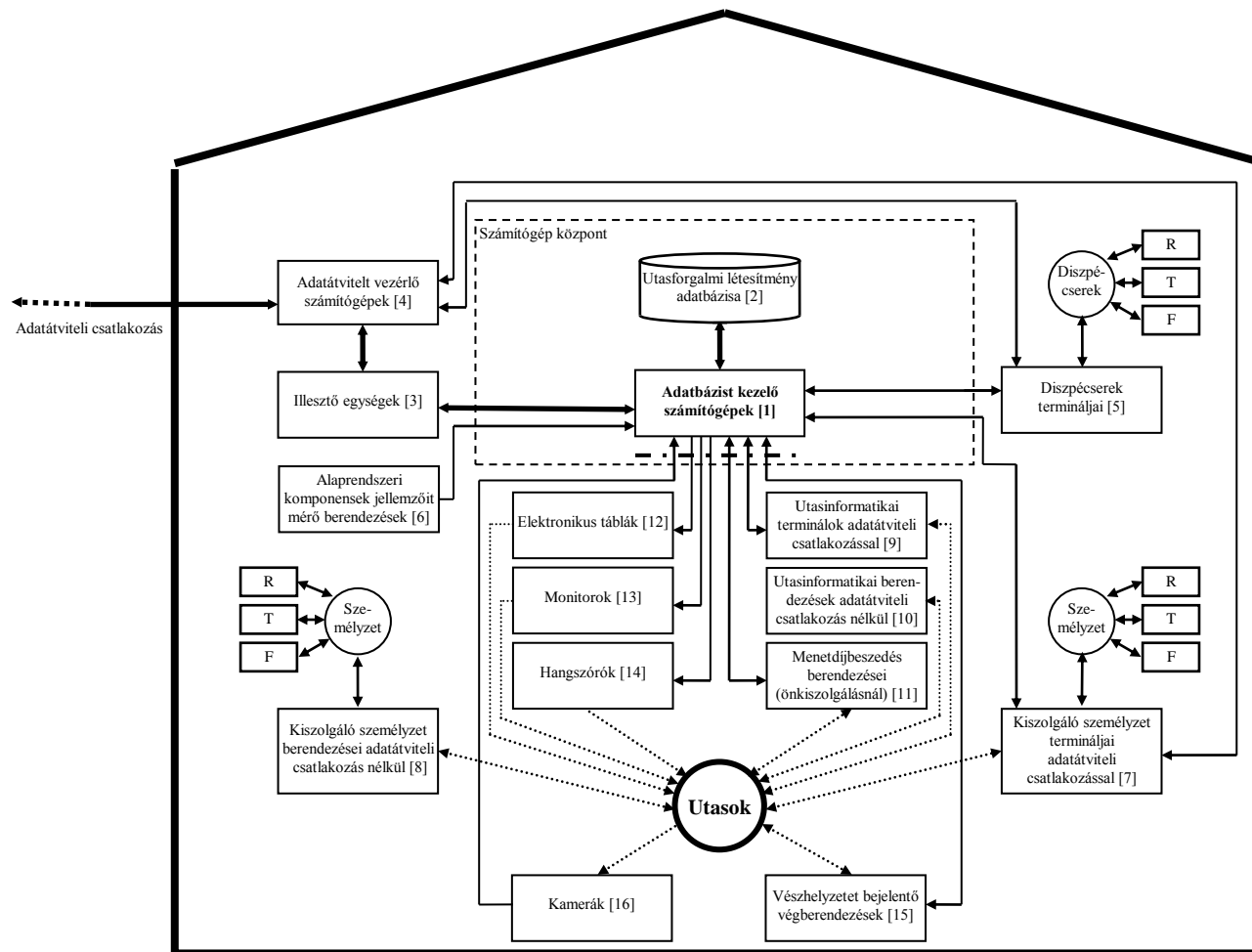
* lásd 4.1. pont



Jelmagyarázat: n_n - növelt értékű információt előállító számítógép-csoportok száma

R - rádió
T - telefon
F - fax

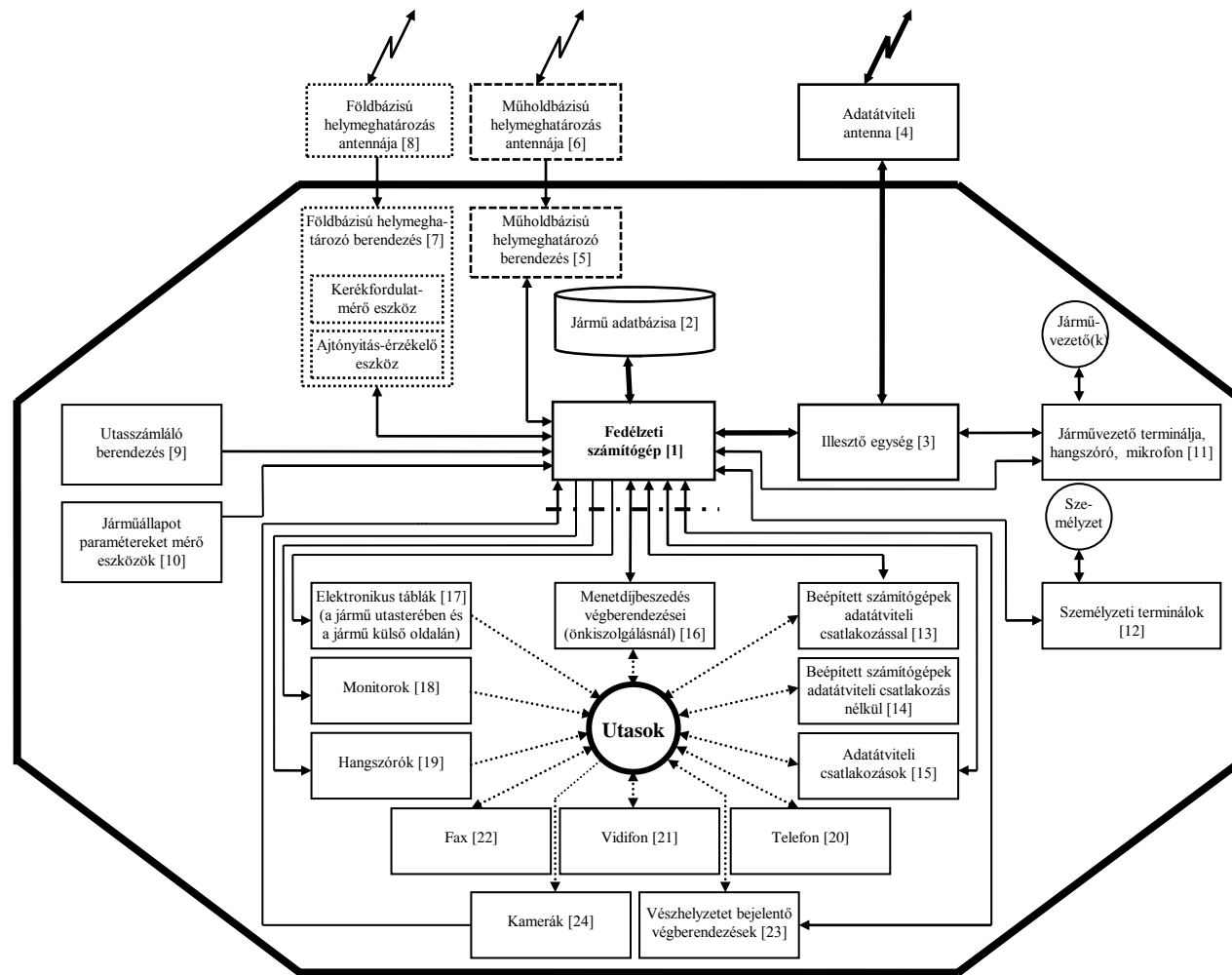
2. ábra
A területi utasinformatikai központok hardver komponensei és kapcsolataik



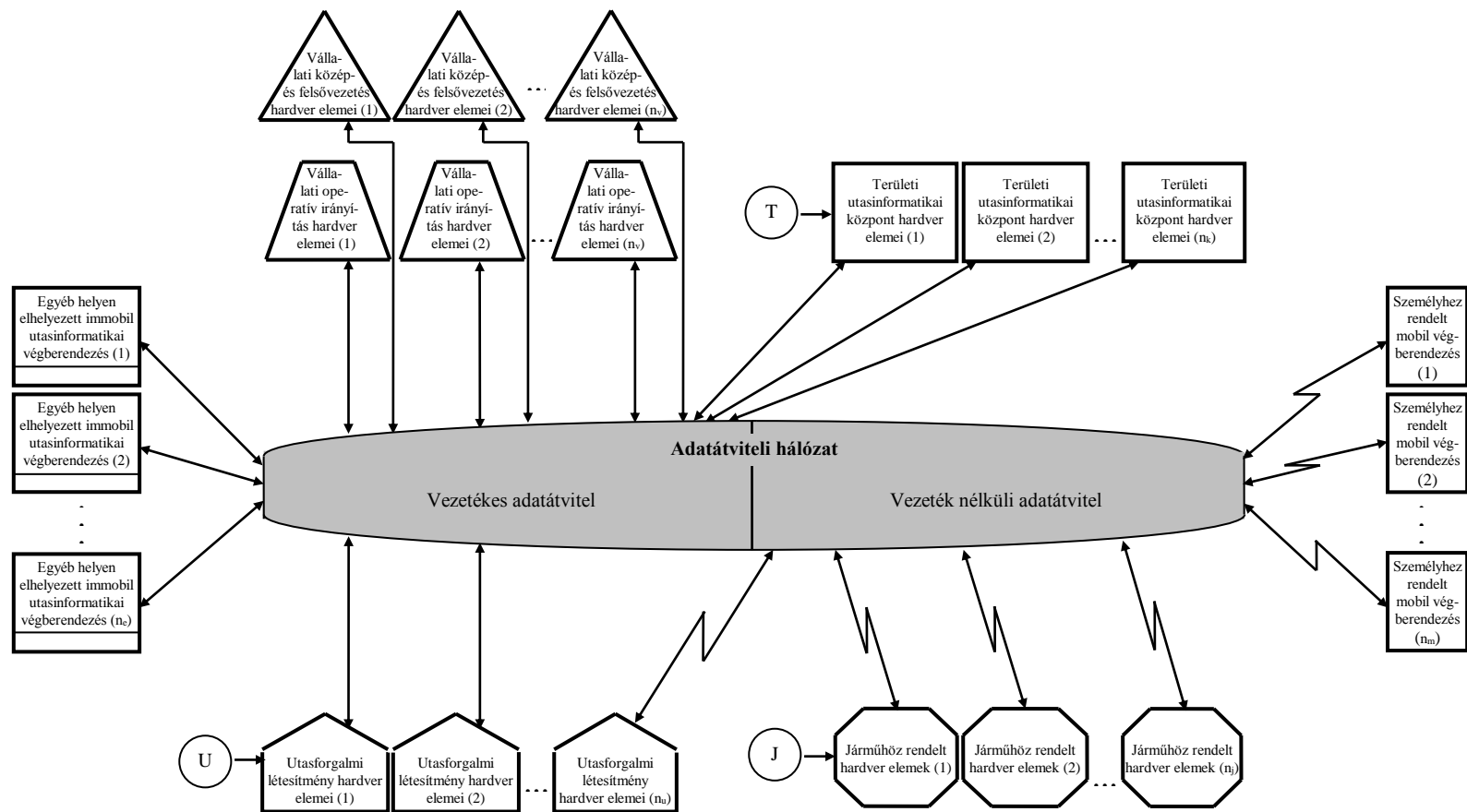
Jelmagyarázat: R - rádió
T - telefon
F - fax

3. ábra

Az utassforgalmi létesítmények hardver komponensei és kapcsolataik



4. ábra
A járművek hardver összetevői és kapcsolataik



Jelmagyarázat: n_v - közlekedési vállalatok száma,
 n_k - területi utasinformatikai központok száma,
 n_u - utasforgalmi létesítmények száma,
 n_j - járművek száma,
 n_e - egyéb helyen elhelyezett immobil utasinformatikai végberendezések száma,
 n_m - személyhez rendelt mobil végberendezések száma.

5. ábra
 Az integrált rendszer hardver elemeinek kapcsolati modellje

